

Notkun segulómunar við greiningu og meðferð vandamála í lendahrygg

Inngangur

Hinn mikli gríski heimspekingur Platón sagði að maður sé heilbrigður þegar hver líkamshluti rækir sitt hlutverk og líkamsheildin gerir sitt gagn. Þeir eru því miður of margir einstaklingarnir sem ekki ná að falla undir þessa skilgreiningu Platóns.

Verkjavandamál frá lendahrygg eru eitt af stærri og dýrari heilbrigðisvandamálum í vest-rænum samfélögum í dag. Meðhöndlun gengur oft hægt og erfiðlega og kann það að vera meðal annars vegna mikillar greiningaróvissu en talið er að á bilinu 90-95% einstaklinga með verkjavandamál í lendahrygg falli í hóp óskilgreindra lendahryggjarverkja (Hancock et al., 2011; van Tulder et al., 2006).

Meðferðarmöguleikar hafa aukist með betri greiningar- og meðferðartækni og aukinni þekkingu til að aðstoða einstaklinga með vandamál í lendahrygg á tiltölulega einfaldan og ódýran hátt. Samvinnu og aukna skipulagningu þarf til að ná enn betri árangri en gert er í dag. Það má því ljóst vera að þetta vandamál er jafnt samfélagslegt og það er einstaklingsbundið og hér þurfa allir að leggjast á áramar ef ná á landi. Meðferðaraðilar þurfa að byggja meðferð á vel ígrunduðum rannsóknarniðurstöðum og rannsóknarniðurstöður þarf að meðhöndla af ábyrgð og dómgreind.

Í verðlaunaðri grein sinni frá 1987 kemst Gordon Waddell að þeirri niðurstöðu að það sé kominn tími til að við þróum einhverja þá tækni sem geri okkur kleift að tengja saman stöðugar framfarir í lífeðlisfræði við þær niðurstöður sem við fáum úr klínískri skoðun á sjúklingi. Hann leggur áherslu á að við beinum kröftum okkar að því að endurverkja virkni samhliða upprætingu verkja og að aðaláhersla umönnunar verði að breytast frá hvíld í endurhæfingu. (Waddell, 1987)

Notagildi niðurstaðna úr segulómun

En hvar erum við stödd í dag með vandamál sem er svo algengt og svo dýrt og flókið í greiningu? Margt hefur breyst og „nýjung“ á borð við segulómun er nú notuð til áreiðanlegrri greininga en áður þekktist. Slík tækni gerir okkur kleift að kíkja nánar inn í líkamann og sjá hvernig t.d. hryggsúlan lítur út. Niðurstöður segulómrannsókna eru einmitt mikilvægur kubbur í púsluspili góðra greininga. Menn greinir þó á um það hvert notagildi slíkra niðurstaðna er. Fjöldi rannsakenda hefur bent á hversu dýr þessi rannsókn er og hversu nálæg afleidd vandamál geti verið. Vandamál á borð við aukinn fjölda bakskurðaðgerða án augljóss ávinnings sjúklings, aukna sjúkdómsvæðingu (labelling) og sjálfvirka greiningu úr segulómun sem þarf ekki



GUNNAR SVANBERGSSON
SJÚKRAPJÁLFARI B.Sc.,
M.T.C., M.Sc.

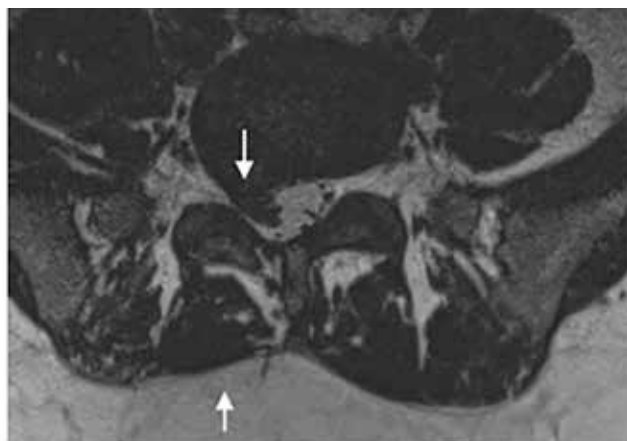
endilega að tengjast uppruna vandamálsins (Beattie & Meyers, 1998; Breslau & Seidenwurm, 2000; Chou, Fu, Carrino, & Deyo, 2009; Chou, Qaseem, Owens, Shekelle, & Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians, 2011; M. C. Jensen et al., 1994; Shreibati & Baker, 2011). Aðrir benda einfaldlega á að segulómskoðun sé einstök leið til að skoða betur og átta sig á byggingu og ástandi hluta á borð við útbunganir og hrönnun á brjóskeppum, innri breytingar í brjóskeppum (high-intensity-zone, HIZ), endaplötubreytingar (modic's breytingar) ásigkomulag djúpvöðva hryggjarins (multifidus), rötarprenningar o.fl. ((Albert & Manniche, 2007; Beattie & Meyers, 1998; Chen et al., 2011; Endean, Palmer, & Coggon, 2011; Hollingworth et al., 1998; T. S. Jensen, Albert, Sorensen, Manniche, & Leboeuf-Yde, 2007; Peng, Hou, Wu, Zhang, & Yang, 2006; Saifuddin, Mitchell, & Taylor, 1999). Í auknum mæli tengja rannsakendur nú verki í lendahrygg við þessar áður nefndu breytingar í brjóskeppum, beinum, vöðvum og endaplötum (Albert & Manniche, 2011; Albert et al., 2011; Endean et al., 2011; Hancock et al., 2011; Kjaer, Bendix, Sorensen, Korsholm, & Leboeuf-Yde, 2007).

Samkvæmt niðurstöðum stórrar samantektarrannsóknar á væntingum fólks með óskilgreinda lendahryggjarverki vill sá hópur fá svör varðandi greiningu, ástæðu verkja, upplýsingar, til sögn, einhvers konar verkjadeyfingu og góða skoðun. Augljós vandi tengdur því að aðstoða einstaklinga með óljósa greiningu er hvernig eigi að útskýra verki og önnur tengd vandamál og setja upp viðeigandi æfingaáætlanir, án þess að vita hvað er að (Parsons 2007, Slade 2011). Þetta er gjá sem þarf að brúa, ekki síst þegar horft er á að óskilgreindir lendahryggjarverkir eru 85- 95% allra verkja frá lendahrygg (Hancock, 2012; van Tulder, 2006).

(Modic, Steinberg, Ross, Masaryk, & Carter, 1988) notuðu segulómun af lendahrygg hjá 474 einstaklingum til að athuga endaplötur að aðliggjandi beinmerg. Þeir flokkuðu þær skemmdir sem sáust í þrjá flokka eftir alvarleika þeirra. Þessar breytingar hafa síðan gengið undir nafngiftinni Modic's-breytingar. Síðari tíma rannsóknir hafa sýnt fram á, svo ekki verður um villst, að fylgni er á milli þessara breytinga og lendahryggjarverkja ((Albert & Manniche, 2007; Albert et al., 2011; Chen et al., 2011) Chen o.fl. (2011) rannsökuðu 93 einstaklinga með langvinna lendahryggjarverki, skoðuðu brjóskeppa með segulómun og báru saman við klínísk einkenni. Í ljós kom sterk fylgni milli langt genginna hrönnunarbreytinga, HIZ (high intensity zone) og endaplötubreytinga (Modic's breytinga) við verki.



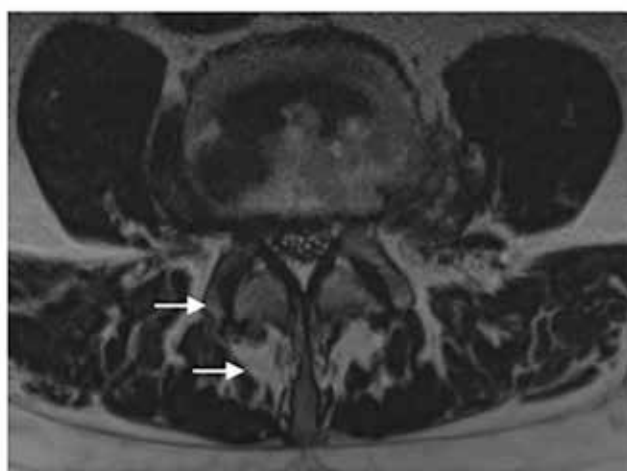
Brjós-klos L4 - L5. Stig 4.



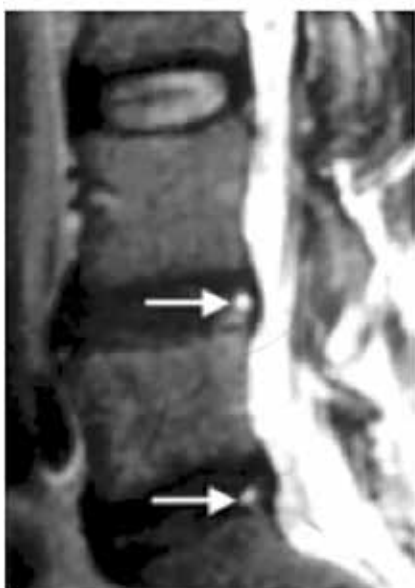
Brjós-klos, stig 4 og töluverð almenn vöðvarýrnun.



Brjós-klos, stig 5, aðskilinn kjarni.
Fitufylling margklof-avöðva, stig 2 H>V.



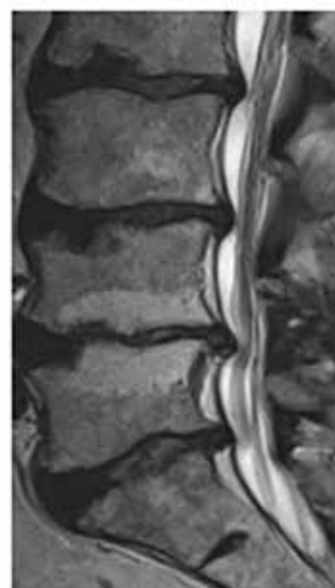
Fitufylling margklof-avöðva, stig 2.
Slit í bogaliðum, stig 1 V>H.



HIZ (High intensity zone).



Schmorl's nodes í L2 og L3, en gott liðbil
og brjós-kpófi í bilinu L3-L4.



Schmorl's nodes, Modic's breytingar,
hrörnun brjós-kpófa, stig V
(Pfirrmann) brjós-kút-bunganir og
nabbamyndanir.

Mynd 1. Dæmi um helstu meinafræðiatríði úr segulómun á lendahrygg.

Schmorl's nodes (SN) er nokkuð algeng skemmd sem oft sést í segulómum og tengd hefur verið við verki. Hér er um að ræða brjósútbungun (herniation) eða brjós-kloss (extrusion) þófa-kjarnans gegnum liðbols-endaplötur. Flestir hallast að því að verkir fylgi helst bráðafasa slíkra breytinga, sérstaklega ef enda-plata brotnar eða rofnar í kjölfar áverka (Wagner, Murtagh, Arrington, & Stallworth, 2000)

Mat ástands margklofavöðva hryggjar með segulómum

Menn hafa einnig velt fyrir sér notagildi segulómunar í víðara samhengi og hafa rannsóknir staðfest að segulóm skoðun sé mjög áreiðanleg til að meta ástand margklofavöðva hryggjarins (multifidus-vöðvanna) (Danneels, Vanderstraeten, Cambier, & Witvrouw, 2001; Jung Hyun, 2007; Kjaer et al., 2007; Ranson, Burnett, Kerslake, Batt, & O'Sullivan, 2006). Sömu aðilar benda einnig á að rýrnun þessara vöðva er afar algeng í kjölfar brjós-kloss og langvinnra lenda-hryggjarverkja og að það hvernig þessir vöðvar eru þjálfðir upp virðist skipta miklu máli fyrir bata. Kjaer o.fl. (2007) skoðuð ástand margklofavöðva hjá 850 einstaklingum á öllum aldri. Þeir komust að þeirri niðurstöðu að rýrnun þessara vöðva og bakverkir tengdust. Niðurstæða rannsóknarinnar var sú, að þeir gátu fullrytt með vissu að í hópi fullorðinna var sterkt samband á milli núverandi eða eldri verkja í lendahrygg og aukinnar fitufyllingar og rýrnunar þessara vöðva.

Forvarnir

Það er ljóst að brjós-kpófinn hefur umtalsverð áhrif í verkjavandamálum frá lendahrygg, ekki síst þegar kemur að ýmsum hrörnunarbreytingum sem eiga sér stað í honum. Meðferð almennt hefur hingað til ekki skilað nógu góðum árangri og nú er svo komið að menn eru farnir að líta til forvarna, reyna að greina hrörnun í brjós-kpófunum fyrr og beina meðferð í átt að betri líkamsbeitingu, hreyfingu og fræðslu (Adams, Stefanakis, & Dolan, 2010; Mwale, Iatridis, & Antoniou, 2008). Það er því ekki óeðlilegt að litið sé til segulómunar sem er sú rannsóknaraðferð sem best getur greint hrörnun í brjós-kpófum, og stendur

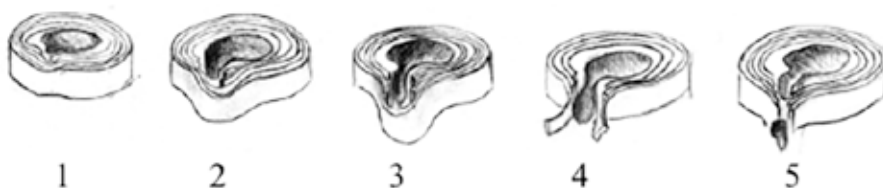
best undir þeim væntingum sem við gerum til greiningar í dag. En rétt greining skiptir höfuðmáli fyrir meðferð.

Flokkunarkerfi meinsemda

Hvað varðar áreiðanleika af úrlestri segulómmynda benda ýmsar rannsóknarniðurstöður til þess að þar vanti nokkuð upp á og að túlkun sé ekki alltaf áreiðanleg (Breslau & Seidenwurm, 2000; Jarvik et al., 2003; Kovacs et al., 2009; Wing, 2001).

Bæta mætti stöðlun á flokkunarkerfum sem stuðst er við í úrlestri segulómmynda til að meta meinafræði í lendahrygg til að auka áreiðanleika niðurstæðanna. Til eru flokkunarkerfi fyrir flesta meinafræði sem minnst hefur verið á í þessari grein og er afar spennandi fyrir sjúkrapjálfa að taka slíkt upp til að bæta

1. Brjós-khrörnun	(Disk degeneration) Á meira við með hækkandi aldri og getur bæði verið til staðar hjá fólki með og án bakvandamála. Þófinn farinn að dökkna á MRI en hæð hans getur verið eðlileg, eða litillega lækkuð. Samsvarandi flokki III hjá Pfirmann, (tafla 2) (Jensen o.fl., 1994; Beattie og Meyers 1998; Pfirmann o.fl., 2001).
2. Brjós-kbungun.	(Disk bulging, protrusion) Er óháð hrörnuninni og kemur fyrir hjá fólki með og án bakvandamála. (Beattie og Meyers 1998; Jensen o.fl., 1994). Ysti hluti trefjabaugs farinn að bunga litillega, þófakjarni oftast búinn að sprengja sig gegnum innstu hringi trefjabaugsins
3. Brjós-kútbungun	(Disk herniation, subligamentous or contained) Er líka óháð hrörnun og finnst í 20%- 75% af þeim sem eru með bakvandamál (Beattie og Meyers 1998; Jensen o.fl., 1994). Einungis ystu hringir trefjabaugsins halda þófakjarnanum innan brjós-kpófans, veruleg útbungun trefjabaugsins.
4. Brjós-kloss	(Disk extrusion) Rof á trefjabaugnum og þófakjarninn rennur út. Sjaldgæft hjá fólki sem er ekki með bakvandamál. Algengara hjá þeim sem eru sendir í segulóm (26%) (Beattie og Meyers 1998; Jensen o.fl., 1994).
5. Aðskilinn kjarni	(free fragment, sequestration) (Jensen o.fl., 2007). Sá hluti þófakjarnans sem þrýstist út aðskilst utan trefjabaugsins.



Mynd 2. Flokkun brjós-kloss/brjós-kútbungunar.

greiningu og meðferð skjólstæðinga sinna. Á mynd (2) má sjá dæmi slíks flokkunarkerfis, en flestir sérfræðingar virðast að mestu vera nokkuð sátir með að greining á breytingum á brjóskeppunum í aðdraganda brjóskeppis ættu að vera í fjórum eða fimm flokkum.

Segulómun góð viðbót við aðra greiningartækni

Segulómæknin er afar gagnleg, en niðurstöðurnar segja ekki allt einar og sér. Það er okkar að nýta þá möguleika sem hún gefur, láta niðurstöður kenna okkur eins mikið og hægt er með tengingum við einkenni einstaklinga með hin ýmsu vandamál og það m.a. lendahryggjavandamál. Til þess að svo geti orðið þarf að velta fyrir sér niðurstöðum bæði úr segulómun og klínískum skoðunum á skjólstæðingum og gefa sér tíma til að tengja einkenni hjá sjúklingum og staðreyndir myndgreininga. Því má segja að kennslufræðilegt gildi segulómrannsókna sé augljóst en til að hámarka það þyrfti myndgreiningin, skoðun einstaklings og endanleg greining að haldast í hendur. Það er því mitt mat að sjúkrapjálfarar sé sú stétt sérfræðinga sem gæti einna best nýtt sér þessi flokkunarkerfi til að bæta greiningar og meðferð skjólstæðinga sinna.

Afar mikilvægur þáttur í því að raða saman allri þessari vitneskju í eitthvert vitrænt form sem síðan nýtist í klíník er gagnreynd heilsufarsþjónusta (evidence based medicine), sem þýðir samþætting klínískrar reynslu sérfræðings við nýjustu og bestu niðurstöður vel unninna rannsókna (Sackett, Rosenberg, Gray, Haynes, & Richardson, 2007). Við fáum ekki persónulegri lífeðlisfræðibækur en segulómmyndir af lendahrygg skjólstæðings. Stór hluti gagnreyndrar heilsufarsþjónustu er okkar eigin reynsla og þekking og með slíkri viðbót mætti stórbæta þjónustu og forvarnir

Margir vilja halda því fram að segulómun sé gagnslaus og jafnvel hættuleg í greiningum lendahryggjarvandamála, hún segi ekki allan sannleikann, geti afvegaleitt okkur, auki kostnað og líkur á skurðaðgerðum, skipti ekki máli fyrir meðferð, auki sjúkdómsvæðingu og svo mætti lengi telja. En hið sama mætti segja um niðurstöður margra annarra prófa sem við gerum á skjólstæðingum okkar. Hvernig við vinnum úr niðurstöðum prófa eða greininga, er undir okkur komið, við verðum að vita af hverju við gerum prófin, til hvers við ætlumst af þeim og hvað við ætlum að gera við niðurstöðurnar.

Í flestum greinum læknisfræðinnar er greining vandamálsins hornsteinn árangursríkrar meðferðar. Hægt væri að opna fyrir árangursríkari meðferð og þannig ýta undir þau straumhvörf sem svo nauðsynlega þurfa að verða í þessu stóra heilbrigðisvandamáli ef betur væri hægt að bera kennsl á þann vefjahóp, eða hópa sem eiga hlut að máli í lendahryggjarvandamálum (Hancock et al., 2011).

Tillaga höfundar

Þar sem flestir þættir brjóskeppis hafa verið ræddir og útskýrðir hér að undan vill höfundur nota tækifærið að lokum og gera það að tillögu sinni að orðið „brjóskepp“ verði notað frekar en brjóskepp, þar sem það lýsir til muna betur því ferli sem á sér stað í brjóskeppunum, þegar kjarninn rýfur hringi trefjabugsins.

Heimildaskrá

Adams, M. A., Stefanakis, M., & Dolan, P. (2010). Healing of a painful intervertebral disc

should not be confused with reversing disc degeneration: Implications for physical therapies for discogenic back pain. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 25(10), 961-971. doi:10.1016/j.clinbiomech.2010.07.016

Albert, H. B., Briggs, A. M., Kent, P., Byrghagen, A., Hansen, C., & Kjaergaard, K. (2011). The prevalence of MRI-defined spinal pathoanatomies and their association with modic changes in individuals seeking care for low back pain. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, doi:10.1007/s00586-011-1794-6

Albert, H. B., & Manniche, C. (2007). Modic changes following lumbar disc herniation. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 16(7), 977-982. doi:10.1007/s00586-007-0336-8

Albert, H. B., & Manniche, C. (2011). The efficacy of systematic active conservative treatment for patients with severe sciatica: A single-blind randomized clinical controlled trial. *Spine*, doi:10.1097/BRS.0b013e31821ace7f

Beattie, P. K., & Meyers, S. P. (1998). Magnetic resonance imaging in the low back pain: General principles and clinical issues. *Physical Therapy*, 78(7), 738. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=32031686&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Breslau, J., & Seidenwurm, D. (2000). Socioeconomic aspects of spinal imaging: Impact of radiological diagnosis on lumbar spine-related disability. *Topics in Magnetic Resonance Imaging*, 11(4), 218-223.

Chen, J. Y., Ding, Y., Lv, R. Y., Liu, Q. Y., Huang, J. B., Yang, Z. H., & Liu, S. L. (2011). Correlation between MR imaging and discography with provocative concordant pain in patients with low back pain. *The Clinical Journal of Pain*, 27(2), 125-130.

Chou, R., Fu, R., Carrino, J. A., & Deyo, R. A. (2009). Imaging strategies for low-back pain: Systematic review and meta-analysis. *Lancet*, 373(9662), 463-472.

Chou, R., Qaseem, A., Owens, D. K., Shekelle, P., & Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. (2011). Diagnostic imaging for low back pain: Advice for high-value health care from the american college of physicians. *Annals of Internal Medicine*, 154(3), 181-189. doi:10.1059/0003-4819-154-3-201102010-00008

Danneels, L. A., Vanderstraeten, G. G., Cambier, D. C., & Witvrouw, E. E. (2001). Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *British Journal of Sports Medicine*, 35(3), 186. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=74331779&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Endean, A., Palmer, K. T., & Coggon, D. (2011). Potential of magnetic resonance imaging findings to refine case definition for mechanical low back pain in epidemiological studies: A systematic review. *Spine*, 36(2), 160-169. doi:10.1097/BRS.0b013e3181cd9adb

Hancock, M., Maher, C., Macaskill, P., Latimer, J., Kos, W., & Pik, J. (2011). MRI findings are more common in selected patients with acute low back pain than controls? *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, doi:10.1007/s00586-011-1955-7

Hollingsworth, W., Dixon, A. K., Todd, C. J., Bell, M. I., Antoun, N. M., Ararat, Q., . . . Laing, R. J. (1998). Self reported health status and magnetic resonance imaging findings in patients with low back pain. *European Spine Journal*, 7(5), 369. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=979604111&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Jarvik, J. G., Hollingsworth, W., Martin, B., Emerson, S. S., Gray, D. T., Overman, S., . . . Deyo, R. A. (2003). Rapid magnetic resonance imaging vs radiographs for patients with low back pain: A randomized controlled trial. *JAMA*, 289(21), 2810-2818.

Jensen, M. C., Michael, N., Brant-Zawadski, N., Obuchowski, N., Modic, M. T., Malkasian, D., & Ross, J. S. (1994). Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *The New England Journal of Medicine*, 331:69-73(2), 69-69-73.

Jensen, T. S., Albert, H. B., Sorensen, J. S., Manniche, C., & Leboeuf-Yde, C. (2007). Magnetic resonance imaging findings as predictors of clinical outcome in patients with sciatica receiving active conservative treatment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30(2), 98-108. doi:10.1016/j.jmpt.2006.12.004

Jung Hyun. (2007). Asymmetric atrophy of multifidus muscle in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. *Spine*, 32(21), E598-E602. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=26845367&site=ehost-live>

Kjaer, P., Bendix, T., Sorensen, J. S., Korsholm, L., & Leboeuf-Yde, C. (2007). Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? *BMC Medicine*, 5, 1-10. doi:10.1186/1741-7015-5-2

Kovacs, F. M., Royuela, A., Jensen, T. S., Estremera, A., Amengual, G., Muriel, A., . . . Zamora, J. (2009). Agreement in the interpretation of magnetic resonance images of the lumbar spine. *Acta Radiologica (Stockholm, Sweden : 1987)*, 50(5), 497-506. doi: 10.1080/02841850902838074

Modic, M. T., Steinberg, P. M., Ross, J. S., Masaryk, T. J., & Carter, J. R. (1988). Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*, 166(1 Pt 1), 193-199.

Mwale, F., Iatridis, J. C., & Antoniou, J. (2008). Quantitative MRI as a diagnostic tool of intervertebral disc matrix composition and integrity. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 17 Suppl 4, 432-440. doi:10.1007/s00586-008-0744-4

Peng, B., Hou, S., Wu, W., Zhang, C., & Yang, Y. (2006). The pathogenesis and clinical significance of a high-intensity zone (HIZ) of lumbar intervertebral disc on MR imaging in the patient with discogenic low back pain. *European Spine Journal*, 15(5), 583. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1041504251&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Ranson, C. A., Burnett, A. F., Kerslake, R., Batt, M. E., & O'Sullivan, P. B. (2006). An investigation into the use of MR imaging to determine the functional cross sectional area of lumbar paraspinal muscles. *European Spine Journal*, 15(6), 764. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1103570181&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. A., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (2007). Evidence based medicine: What it is and what it isn't. 1996. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 455, 3-5.

Saifuddin, A., Mitchell, R., & Taylor, B. A. (1999). Extradural inflammation associated with annular tears: Demonstration with gadolinium-enhanced lumbar spine MRI. *European Spine Journal*, 8(1), 34. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=979604531&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Shreibati, J. B., & Baker, L. C. (2011). The relationship between low back magnetic resonance imaging, surgery, and spending: Impact of physician self-referral status. *Health Services Research*, doi:10.1111/j.1475-6773.2011.01265.x; 10.1111/j.1475-6773.2011.01265.x

van Tulder, M., Becker, A., Bekkering, T., Breen, A., Real, M. T. G. d., Hutchinson, A., . . . Malmivaara, A. (2006). Chapter 3 european guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *European Spine Journal*, 15, s169. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1035072601&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

Waddell, G. (1987). 1987 volvo award in clinical sciences. A new clinical model for the treatment of low-back pain. *Spine*, 12(7), 632-644.

Wagner, A. L., Murtagh, F. R., Arrington, J. A., & Stallworth, D. (2000). Relationship of schmorl's nodes to vertebral body endplate fractures and acute endplate disk extrusions. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 21(2), 276-281.

Wing, P. C. (2001). Rheumatology: 13. minimizing disability in patients with low-back pain. *Canadian Medical Association Journal*, 164(10), 1459. Retrieved from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=73736347&Fmt=7&clientId=58032&RQT=309&VName=PQD>

ÖFLUG FORVÖRN GEGN BEINÞYNNINGU

**Kalkþörungar með D3, K2 og C vítamínum
ásamt viðbótar magnesíum og mangan**



**ALLAR VÖRUR HAFKALKS ERU ÁN AUKEFNA OG
ERFDABREYTTA INNIHALDSEFNA (GMO FREE)**



www.hafkalk.is